

养蜂箱内温湿度远程监测系统研究

马德贵, 王飞, 王硕, 孙燕, 曹成茂 (1. 安徽农业大学, 安徽合肥, 230036; 2. 安徽和县香泉镇政府, 安徽巢湖 238254)

摘要 介绍了蜜蜂养殖场的多个养蜂箱内温湿度远程自动监测系统, 利用集成的温、湿度传感器和无线数据传输模块 PTR8000+ 实现多点温湿度数据的无线传输与接收, 利用终端的 PC 机监测各养蜂箱的温、湿度; 阐述了系统的总体结构, 并从硬件和软件两方面说明了系统的设计及实现方法。结果表明, 系统使用方便, 数据传输可靠, 数据可视化直观。

关键词 蜂箱; 无线数据传输; 单片机; PTR8000+; 温湿度检测

中图分类号 S894.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)36-16236-02

Study on the Remote Monitoring System of Temperature and Humidity in Beelives

MA De-gui et al (Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036)

Abstract The automatic remote monitoring system of temperature and humidity in many beehives of honeybee farm was introduced. The wireless transmission and reception of multipoint temperature and humidity data were realized by using the composite temperature and humidity sensors and wireless data transmission module PTR8000+. The temperature and humidity in each beehive were monitored by using terminal PC machine. The general structure of the system was expounded. The design and realization method of the system were explained from the aspects of hardware and software. The results showed that the system was easy to use, and it had reliable data transmission and visual and intuitionistic data.

Key words Beehive; Wireless data transmission; MCU; PTR8000+; Temperature and humidity detection

蜜蜂在养蜂箱内进行酿蜜、繁殖等过程需要合适的温度和湿度环境^[1]。传统的监测方式是采用人工方式或架(埋)设测量线路方式。前一种方式, 劳动效率低, 人体容易受到蜜蜂的袭击。后一种方式, 则因线路固定, 当对蜂箱进行移动时, 需要重新架设线路, 使用起来不方便。该研究介绍一种基于 PTR8000+^[2] 无线数据收发传输模块的多个养蜂箱内温湿度远程自动监测系统。该系统无需架设线路, 数据终端可使用便携式计算机, 便于蜂箱的移动监测。

1 系统的总体结构与原理

该系统由多个子站(信号采集端)和总站(数据接收显示端)2部分构成, 数据通过无线信道联系。系统总体结构如图1所示。各个子站以单片机 AT89LV51^[3] 为控制核心, 包括温度、湿度变送器, PTR8000+ 数据发射模块; 总站以 AT89S52^[4] 单片机为控制核心, 包括 PTR8000+ 数据接收模块、数据转换电路以及计算机、打印机等。

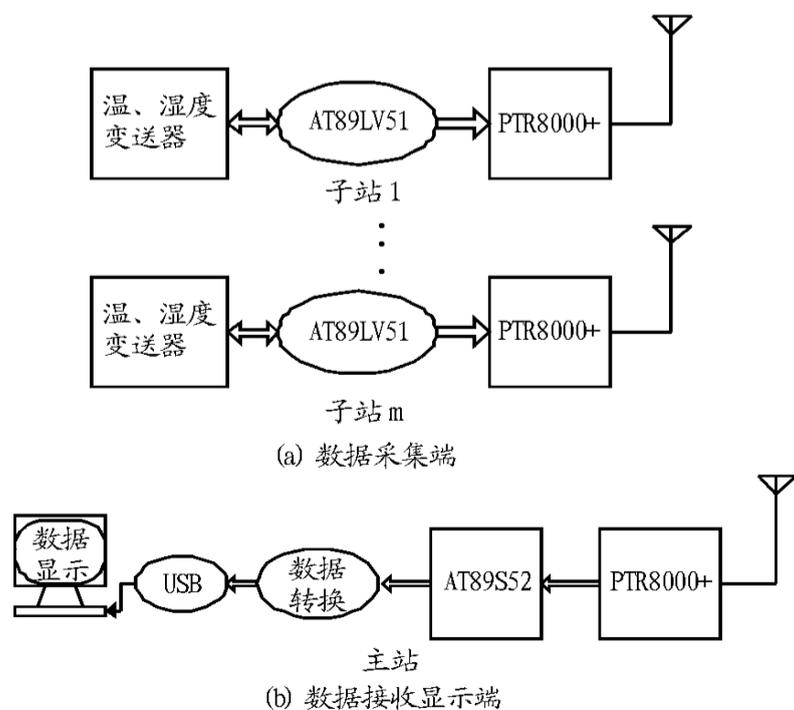


图1 系统结构框图

Fig.1 The system structure

在各个子站中, 温、湿度信号由温、湿度变送器 SHI75 转换为脉冲信号, 直接送入单片机 AT89LV51 处理, 后送入无线发送模块 PTR8000+, 由天线发射出去; 在总站中, PTR8000+ 无线接收模块收到发射模块的射频调制信号后对其进行解调, 后送入单片机 AT89S52 处理, 处理后进行信号格式转换, 通过 USB 串口将温度、湿度等数据送入计算机进行显示、存储、打印等操作。

2 系统的硬件设计

2.1 温、湿度信号采集 子站的各个蜂箱的温、湿度信号通过集成温、湿度传感器 SHI75^[5] 直接转换为数字信号。SHI75 是瑞士 Sensirion 公司生产的, 其内部集成了相对湿度传感器、温度传感器、放大器、14 位 A/D 转换器、校准存储器 (E²PROM)、随机存取存储器 (RAM)、状态寄存器、循环冗余校验码 (CRC) 寄存器、二线串行接口、控制单元、加热器及低电压检测电路, 产生的数字信号通过二线串行接口送出, 可直接接单片机的 P1 口。采用 4 脚单列直插式封装, 温度可测范围是 -40.0 ~ 123.8, 温度测量精度为 ±0.3, 湿度可测范围是 0 ~ 100%, 湿度测量精度为 ±1.8%。SHI75 直接与单片机 AT89LV51 相连, 接口图如图 2 所示。

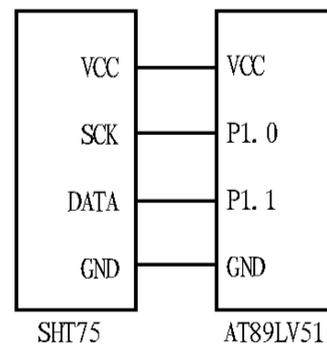


图2 SHI75 与单片机接口图

Fig.2 The interface between SHI75 and single dip microcomputer

2.2 单片机与 PTR8000+ 连接

2.2.1 PTR8000+ 简介。 PTR8000+ 是以挪威 Nordic 公司的 nRF905 芯片为核心的无线数据传输模块。该模块使用国际开放的 ISM 频段, 工作在 433 MHz 无线频段, 工作发射频率可以设置。

PTR8000+ 工作电压为 1.9 ~ 3.6 V, 待机电流 8 μA。

基金项目 安徽省教育厅自然科学基金项目(2006kj171B); 安徽农业大学校长青年基金资助项目(2006qnr25)。

作者简介 马德贵(1974-), 男, 安徽宣城人, 硕士, 讲师, 从事信号采集与处理、自动控制技术研究。

收稿日期 2008-10-10

PTR8000+ 外接天线, 采用低功率发射, 最大发射功率为 +10 dBm, 接收灵敏度为 -100 dBm, 在开阔地发射距离可达到 400 m, 若要传输更远距离, 则在发射端加功率放大器。采用高抗干扰的 GFSK 调制, 数据传输速率为 100 kb, 可直接与单片机相连进行通信。

PTR8000+ 的工作模式分 4 类: 发射模式、接收模式、待机和 SPI 编程模式、掉电和 SPI 编程模式, 该 4 种模式可通过配置其接口状态来实现。待机和掉电模式下, 发射和接收电路均关闭, 可以通过 SPI 接口对 PTR8000+ 的工作参数进行配置。

2.2.2 单片机与 PTR8000+ 连接。 子站的单片机 AT89LV51 与 PTR8000+ 的接口连接如图 3 所示, 主站的单片机 AT89S52 与 PTR8000+ 的接口与之相同。PTR8000+ 的工作模式接口 PWR、TRX_CE 和 TXEN 由单片机的 P2.4、P2.5 和 P2.6 控制。SPI 接口 CSN、SCK、MOSI、MISO 由单片机的 P2.0、P2.1、P2.2 和 P2.3 控制, 由于该单片机不具备 SH 接口, 因而利用软件模拟 SPI 接口来实现对 PTR8000+ 的工作参数配置和发射接收数据。PTR8000+ 的输出状态接口 AM、DR、CD 与单片机的 INT00、INT01、T1 相连。

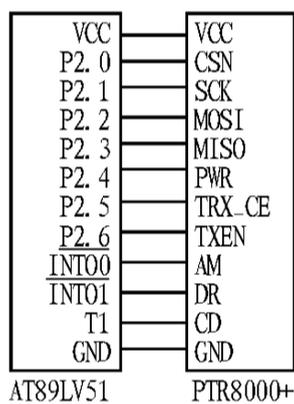


图3 单片机与 PTR8000+ 接口图

Fig.3 The interface between single chip microcomputer and PTR8000+

2.3 单片机与 PC 机的接口 接收端单片机 AT89S52 接收到 PTR8000+ 传回的数据后, 进行处理, 将显示的温、湿度数据通过串行口送出去, 经电平转换电路 CP2102^[6], 转换成 USB 数据, 通过 USB 口送入计算机进行显示, 存储温、湿度值。同时, 主站的 +5V 电源由 USB 口提供, 简化了电路。

单片机 AT89S52 利用串口与 CP2102 直接相连, 接口连接如图 4 所示。

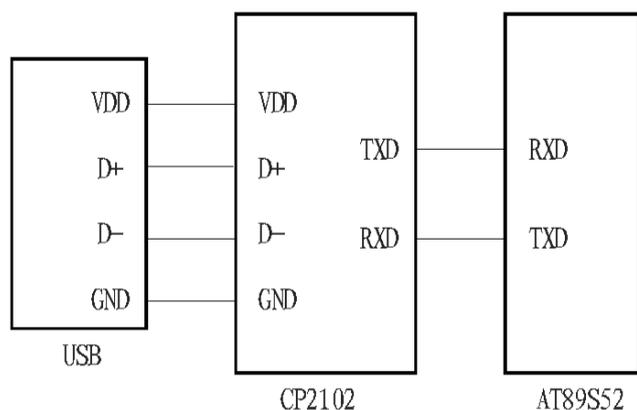


图4 单片机与 CP2102 接口图

Fig.4 The interfaces between single chip microcomputer and CP2102

3 系统的软件设计

系统的程序设计包括: 子站的传感器采集子程序设计、数据发射子程序设计; 主站的数据接收子程序设计、单片机与 PC 机的通信程序设计、USB 驱动程序设计、用户应用程序设计等。

3.1 PTR8000+ 发射子程序设计 子站的 PTR8000+ 发射子程序流程^[7] 如图 5 所示。系统上电后, 首先由单片机对子站的 PTR8000+ 进行初始化的配置, PTR8000+ 的工作模式由内部 RF 配置寄存器的内容决定。RF 配置寄存器的内容共有 10 个字节, 主要包括频率、地址、发送功率、有效字节长度等信息, 可以根据实际情况进行配置。初始化配置结束后, 进入待机模式, 当主站的 PTR8000+ 向子站发出命令时, 子站的 PTR8000+ 进入接收模式。若子站接收到主站的有效指令, 单片机就采集温度、湿度信号, 将接收机地址和有效数据送入到 PTR8000+, PTR8000+ 自动加入前导码及 CRC 码校验, 完成数据打包并启动数据发射, 将数据发射出去。

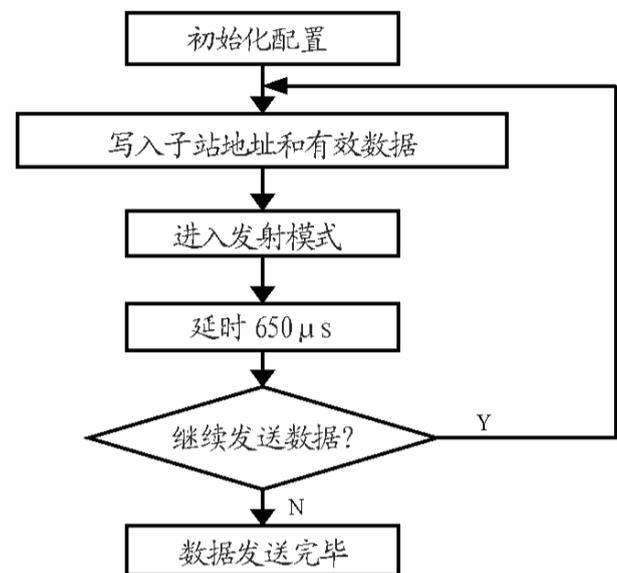


图5 发射子程序流程图

Fig.5 The flow of emissionsubprogram

3.2 PTR8000+ 接收子程序设计 PTR8000+ 接收子程序流程如图 6 所示。当 PTR8000+ 处于接收模式时, 不断负责载波信号的检测、地址匹配和数据包的解码和接收。当检测到同一频率的载波时, CD 置为高电平。当检测到一个匹配的地址时, AM 置为高电平。同时进行 CRC 检验操作, 若 CRC 检验通过, 则说明接收到的是一个正确的数据包, DR 被置为高电平。单片机 AT89S52 检测到 DR 高电平后, 将 PTR8000+ 置为待机模式, 单片机 AT89S52 通过 SPI 接口读出接收到的有效数据。

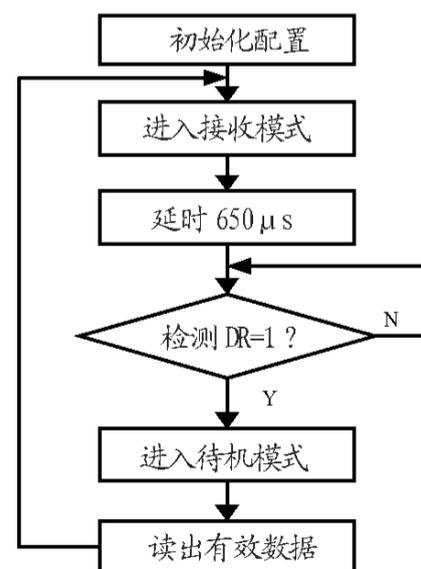


图6 接收子程序流程图

Fig.6 The flow of receiving subprogram

4 结语

温湿度远程监测系统以单片机与 PTR8000+ 无线数据传输模块相结合, 构成了点对多点的无线传输装置, 在数据终端利用 PC 机进行监视实测数据, 实现对多养蜂箱内的

此为实践借鉴对象的。这样以来,研究地和实践地在空间距离上就很长,在参观、学习上将会耗费很大的人力、物力,并且往往因地域因素的不同往往会造成实践的失败。而“局域农民分层研究法”就不一样,采用此种方法研究和指导实践,研究者不用在两地奔波,将研究与实践在地域上相结合,农民也可以很容易地就参观、咨询、学习。

4 调查研究中应注意的若干问题

4.1 调查范围的限定性 “局域农民分层研究法”的最大优点就在于它的研究范围。它较之以往研究范围而言主要是将研究范围限定在一个较狭小的范围内,以此来减小客观因素的影响。在某种程度上而言,范围越小,客观因素的影响越小,区域相同点越多,农民的区域文化认同感越强。只有限定在一个相对狭小的区域内才能在某种程度上保证所研究得出的结论在这一区域推广能够有效地克服客观因素的巨大影响而达到预期的目的。但研究范围不能无限制地减少,否则无法找出富裕农民家庭致富经验的共性。共性的经验是建立在一定数量的调查对象和一定范围的区域之上的,否则就算不上共性了。笔者将调查范围限定在行政县或者内部差异不大的地级市,但这不是绝对的,只要符合内部差异不大的区域都可以限定在调查范围内。但调查条件也不能任意扩大,否则容易将调查范围无限制地放大,最后还是陷入大范围、大区域研究的怪圈。把握调查范围的大小是应用“局域农民分层研究法”的第一步,也是至关重要的一步,它是区别以往研究方法的关键一步。

4.2 调查对象的针对性 “局域农民分层研究法”的调查对象是农民,但它相对于以往研究方法而言不是将农民这一群体笼统地研究,而是将农民按当地经济水平条件下分层研究,将农民分为贫穷、中等、富裕三个层次进行研究。在调查对象的选择上,无论贫穷、中等还是富裕,最基本的原则是具有针对性,通过不同群体的抽样调查研究可以总结出该经济水平的农民群体的共性,可以总结出不同经济水平的农民群体的差异性。一旦研究对象缺乏了针对性,总结出来的结果可能就不具有相同经济水平群体的共性,就无法找出在该区域可以普遍推广的经验。将调查对象分层,真正做到针对性地调查研究,是对具体经济水平的农民群体做出具体地有针对性地了解,寻求不同群体的优点与缺陷,在方法上对不同群体做出不同地指导,以求不同的群体能够实现良性的发展。而不是笼统地简单地将农民作为一个整体,也不是传统地在农民中树立优秀典型以供借鉴学习,它是将不同经济水平的农民同样重视起来加以区别性地研究。

4.3 分析结果的客观性 在调查研究过程中,分析出来的

结果一定要做到客观真实,而不是加入更多的研究者的主观臆断。一方面,农民的思维方式、做事原则与研究者的存在着一定的差异;另一方面,不同经济水平的农民群体也存在着一定的差异。尊重差异、承认差异是分层研究、差别对待的基础,正因为是分层研究,才会出现结果的差异甚至是巨大的差异,而寻找差异是该研究的目的之一。任何差异不是以研究者的意志为转移的,研究者只能凭借科学的方法对已存在的事实加以科学地判断与分析而得出不同经济水平的农民群体的差异性及其造成其差异的原因。当然,强调差异不以研究者的意志为转移不是说研究者不影响其差异的结果,而是说差异性的结果是客观存在的,研究者的主观意志是无法改变这一差异性的事实的。肯定一点的是研究者的方法、态度、原则等都可以得出不同层面的结果,这就要求必须不断提高研究者的素质,使其能够运用科学的方法进行调查研究,使分析结果更加真实客观。

4.4 面向大众,大胆筛选 “局域农民分层研究法”是在一个相对狭小范围内的有针对性地进行分层研究,但尽管是小范围的研究,也必须面对大众,使其经验能够具有共性和可普遍推广作用。面对大众,一方面指选择的分层对象应面对所调查研究的区域的大众,在大众中选择,另一方面指总结出的生产生活经验应该面对该调查研究区域的大众。在分层对象的选择上,贫穷、中等、富裕等是针对该区域农民大众的,而不是其他意义上的。若把一个区域的农民分为贫穷、中等、富裕三个层次的话,这并不等于在这区域的任何一个农民就具有被调查研究的资格。表面上看,一个农民应该符合这三个层次中的某一个层次,是可以作为其中一层次的研究对象的。但实质上必须要弄清楚一个问题,分层是为了什么?分层是为了针对性地具体研究,但并不是每一个农民都具有被作为针对性研究的条件的,这就要求研究者在大众中对一些农民进行初步了解后能够大胆筛选不符合条件的研究对象,以适应研究的深入进行。在经验的推广中,应该面向大众,大胆筛选。并不是所有经验都可以在被研究区域推广的,比如有些富裕的家庭是因为种植特色产品才走上致富道路的,如果不切实际地将该经验推广而引来广大农民都种植该特色产品,只会导致集体的贫穷。所推广的经验必须具有一定的共性,必须具有一定的借鉴意义,必须符合该区域大众生产生活的基本特征,对于不能够满足大众需要,不能够在大众中普遍推广的经验应该大胆地筛选。

参考文献

- [1] 张真. 社会主义新农村建设研究的现状及展望[J]. 安徽农业科学, 2008,36(26):11582-11584.
- [2] 北京讯通科技公司.PTR8000+.pdf[EB/OL].(2002-07-01)[2008-08-14].<http://www.fiegchina.com/cn/download.asp>.
- [3] Atmel Copration.AT89LV51.pdf[EB/OL].(2001-01-07)[2008-08-14].<http://www.2licsearch.com/so.asp>.
- [4] Atmel Copration.AT89S52.pdf[EB/OL].(2001-01-07)[2008-08-14].<http://www.2licsearch.com/so.asp>.
- [5] 瑞士盛士瑞恩公司.SHI75.pdf[EB/OL].(2007-08-05)[2008-08-14].<http://www.2licsearch.com/so.asp>.
- [6] Silicon Laboratories.CP2102.pdf[EB/OL].(2004-04-10)[2008-08-14].http://www.laogu.com/ds_695.htm.
- [7] 张武. 无线通信模块PTR8000在温室环境监测中的应用[J]. 农业网络信息, 2007(2):29-32.

(上接第16237页)

温度、湿度等环境参数的自动监测。该研究表明,温湿度远程监测测试系统数据传输可靠,测量精度比人工测量方式高,降低了人工劳动强度,提高了工作效率。该系统便于扩展,进行部分修改后,可用于对其他非电参量的无线数据传输、测量。

参考文献

- [1] 张中印. 现代养蜂法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007.